

DERWENT-ACC-NO: 1996-007176

DERWENT-WEEK: 199601

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Display device mfr. - by forming wiring film on  
substrate by sputtering using aluminium-sputtering  
target, etc.

PATENT-ASSIGNEE: RYOKA MASSEI KK[RYOKN]

PRIORITY-DATA: 1994JP-0104682 (April 20, 1994)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<del>JP 07286268 A</del>	October 31, 1995	N/A	004	C23C 014/34

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 07286268A	N/A	1994JP-0104682	April 20, 1994

INT-CL (IPC): C22C021/00, C23C014/34 , H01L021/3205

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 07286268A

BASIC-ABSTRACT:

The display device is made by forming a wiring film on a substrate by sputtering using an Al-sputtering target comprising Al of 99.995% purity to which Sc or Sc-alloy is added so that the wt. ratio of Sc becomes 10 ppm to 0.5% of the total wt..

USE - Used for forming Al thin film on a substrate for display devices, without generation of protuberances.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0

TITLE-TERMS: DISPLAY DEVICE MANUFACTURE FORMING WIRE FILM SUBSTRATE  
SPUTTER  
ALUMINIUM SPUTTER TARGET

DERWENT-CLASS: L03 M13 U11

CPI-CODES: L04-D02; M13-G01;

EPI-CODES: U11-C05C2; U11-C09A;

Al  
10 - 0.5 wt% 90 SC  
ppm

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1996-002145

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1996-006501

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07286268  
PUBLICATION DATE : 31-10-95

APPLICATION DATE : 20-04-94  
APPLICATION NUMBER : 06104682

APPLICANT : RIYOUKA MASSEY KK;

INVENTOR : TAMAI HIROSHI;

INT.CL. : C23C 14/34 C22C 21/00 H01L 21/3205

TITLE : PRODUCTION OF ALUMINUM SPUTTERING TARGET AND DISPLAYING DEVICE

ABSTRACT : PURPOSE: To produce an aluminum sputtering target in which the generation of hillocks is reduced while the increase of the electrical resistance of a thin film is suppressed in the formation of a wiring film on a substrate by a sputtering method and to provide a method for producing a device for display using the same target.

CONSTITUTION: Aluminum having  $\geq 99.995\%$  purity is added with Sc or an Sc alloy so as to regulate the content of Sc to 10ppm to 0.5% weight ratio of the whole body to form into an aluminum sputtering target. As the Sc alloy, ScSi, ScCu, ScTi or the like are used. Moreover, by using the same target, a wiring film is formed on a substrate by a sputtering method.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-286268

(43) 公開日 平成7年(1995)10月31日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C 14/34	A	8414-4K		
C 2 2 C 21/00	N			
H 0 1 L 21/3205			H 0 1 L 21/ 88	N

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-104682

(22) 出願日 平成6年(1994)4月20日

(71) 出願人 395000876

菱化マッセイ株式会社

東京都中央区八重洲2丁目8番1号

(72) 発明者 藤原 澄丸

新潟県上越市福田町1番地 三菱化成株式会社直江津工場内

(72) 発明者 玉井 宏

新潟県上越市福田町1番地 三菱化成株式会社直江津工場内

(74) 代理人 弁理士 稲垣 清

(54) 【発明の名称】 アルミニウムスパッタリングターゲット及び表示デバイスの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 スパッタリング法による基板への配線膜の形成において、薄膜の電気抵抗の増大を抑制しつつヒロックの発生を低減させることができ、ガラス基板、石英基板、透明フィルム基板等の表示デバイス用基板への配線膜形成に好適に使用することができるアルミニウムスパッタリングターゲット及びこのターゲットを用いた表示用デバイスの製造方法を提供する。

【構成】 純度99.995%以上のアルミニウムにSc又はSc合金をSc量が全体の10ppm以上0.5%以下の重量割合となるように添加したアルミニウムスパッタリングターゲットとする。Sc合金としてはScSi、ScCu、ScTi等を用いる。また、上記ターゲットを用いてスパッタリング法により基板上に配線膜を形成する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 純度99.995%以上のアルミニウムにSc又はSc合金をSc量が全体の10ppm以上0.5%以下の重量割合となるように添加してなることを特徴とするアルミニウムスパッタリングターゲット。

【請求項2】 Sc合金がScSi、ScCu及びScTiから選ばれる1種以上である請求項1記載のアルミニウムスパッタリングターゲット。

【請求項3】 請求項1又は2記載のアルミニウムスパッタリングターゲットを用い、スパッタリング法によって基板に配線膜を形成することを特徴とする表示デバイスの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、主となる相が純アルミニウムからなるアルミニウムスパッタリングターゲットに関する。詳しくは、スパッタリング法によってガラス基板、石英基板、透明フィルム基板等の表示デバイス用基板に配線膜を形成する際に特に好適に使用されるアルミニウムスパッタリングターゲットに関する。また、本発明は、上記アルミニウムスパッタリングターゲットを用いた表示デバイスの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ガラス基板、石英基板、透明フィルム基板等の表示デバイス用基板や、LSI等の半導体装置では、素子相互間及び素子と外部との間の配線は、まずスパッタリング法により1μm厚み程度の一様な薄膜として形成され、その後リソグラフィ等によって微細な配線パターンに形成される。スパッタリング法においては、目的とする配線組成に従ってスパッタリングターゲットが適宜選択される。例えば、表示デバイス用基板やLSIにおいてアルミニウム又はアルミニウム合金からなる配線膜を形成するためには、アルミニウム又はアルミニウム合金からなるターゲットが使用される。

【0003】スパッタリングに際しては、スパッタリングターゲットを負電位に、薄膜を形成すべき基板を正電位に維持して、Ar等のスパッタガスを導入した真空槽内に双方を対向させて配置する。ターゲット及び基板の間の電界によりグロー放電が生じ、スパッタガスはこの放電によりイオン化される。生じたイオンは、電界により加速されてターゲットのスパッタ面に照射され、スパッタ面からターゲット物質を蒸発させる。蒸発したターゲット物質は、スパッタ面に対向して配された基板上に堆積して薄膜を形成する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来、スパッタリング法によってガラス基板、石英基板、透明フィルム基板等の表示デバイス用基板に配線膜を形成するためのアルミニウムスパッタリングターゲットとしては、主としてLSI用に開発された純度99.995%以上の純アルミ

ニウム又はこれに1重量%程度のSi等を添加したアルミニウム合金が使用されている。

【0005】しかし、上述した従来のLSI用アルミニウムスパッタリングターゲットを用いて表示デバイス用基板に薄膜を形成した場合、後加工等における加熱処理の過程で基板側の熱収縮や基板と薄膜との熱膨張率の違いなどに起因して薄膜上にヒロック（薄膜上に生じた高さ数百～1万程度の突起）が多く生じ、このヒロックが薄膜上に形成した保護膜を貫通してリーク路となり、表示デバイスの特性劣化を引き起こすという問題があった。この場合、LSI等の半導体ではヒロックによる不良が発生したとしても冗長回路を設けることによりその不良を回避できるが、表示デバイスではヒロックの発生によってデバイス全体が不良になるため、ヒロックによるデメリットがきわめて大きかった。

【0006】また、ヒロックの発生を低減させる目的で、Ta等を添加したアルミニウムスパッタリングターゲットを用いて表示デバイス用基板に薄膜を形成することも行われている。しかし、Ta等を添加したアルミニウムスパッタリングターゲットを用いた場合、薄膜の電気抵抗が大きくなり、表示デバイス、特に大型の表示デバイスの動作遅延を引き起こすという問題があった。

【0007】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、薄膜の電気抵抗の増大を抑制しつつヒロックの発生を低減させることができ、表示デバイス用基板への配線膜形成に好適に使用することができるアルミニウムスパッタリングターゲットを提供することを目的とする。また、本発明は、上記アルミニウムスパッタリングターゲットを用いて特性劣化が生じにくい表示デバイスを得ることが可能な表示デバイスの製造方法を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段及び作用】本発明者は、上記目的を達成するために鋭意研究を行った結果、一定以上の純度を有するアルミニウムに微量添加金属として天然ではアルミニウムにほとんど含まれることのないSc又はその合金を特定の重量割合で添加した場合、アルミニウム合金の特徴である低い電気抵抗を維持しつつ、膜表面のヒロックの発生を抑制できることを知見し、本発明をなすに至った。

【0009】したがって、本発明は、純度99.995%以上のアルミニウムにSc又はSc合金をSc量が全体の10ppm以上0.5%以下の重量割合となるように添加してなることを特徴とするアルミニウムスパッタリングターゲットを提供する。

【0010】また、本発明は、上記アルミニウムスパッタリングターゲットを用い、スパッタリング法によって基板に配線膜を形成することを特徴とする表示デバイスの製造方法を提供する。

【0011】以下、本発明をさらに詳しく説明する。本

発明のアルミニウムスパッタリングターゲットは、主となる相が純度99.995%以上のアルミニウムからなる。言い換えれば、上記アルミニウムには、不純物として0.005%未満のZn、Cr、Mg、Ni、Mn等が含まれていてもよい。純度が99.995%未満のアルミニウムでは、形成される配線膜の品質が低下する。

【0012】本発明のアルミニウムスパッタリングターゲットは、上述した純度99.995%以上のアルミニウムにSc又はSc合金が添加されている。Sc合金としては、好ましくはScSi、ScCu及びScTiから選ばれる1種以上が挙げられるが、これらに限定されるものではない。本発明では、Sc及びSc合金のいずれを添加した場合でも同様の効果を得ることができる。

【0013】Sc又はSc合金は、Sc量がアルミニウムスパッタリングターゲット全体の10ppm以上0.5%以下の重量割合となるように添加する。Sc量が10ppm未満ではヒロックが多く発生するという問題が生じ、0.5%を超えると配線膜を形成したときに配線抵抗が増大するという問題が生じる。より好ましいSc量は、100ppm以上0.3%以下、特に100ppm以上0.2%以下である。なお、Sc又はSc合金を添加するアルミニウムに不純物として極微量のScが含まれていることがあるが、この場合には不純物として存在するScを含めた合計量が上記割合となるようにすることが望ましい。

【0014】本発明においてアルミニウムにSc合金を添加する場合、Sc以外の合金成分、例えばSi、Cu、Ti等の合計量は、アルミニウムスパッタリングターゲット全体の0.5%以下とすることが好ましい。なお、Sc又はSc合金を添加するアルミニウムに不純物として微量のSi、Cu、Ti等が含まれている場合、この不純物のSi、Cu、Ti等を含めた合計量が上記割合となるようにすることが望ましい。

【0015】本発明のアルミニウムスパッタリングターゲットは、例えば、以下のようにして得ることができる。まず、純度99.995%以上のアルミニウムにSc又はSc合金を添加した後溶解し、連続鋳造法により直径が100~200mmの鋳塊を製造する。次に、一次熱処理として450~600℃の温度で5時間以上の加熱を行い、これによって添加金属の均質化を図った後、水冷等によって急冷する。さらに、鍛造、圧延等の塑性加工により50~90%の圧縮を加えてから、二次熱処理として280~450℃で5~30分間加熱する。得られた素材を機械加工等することにより、所定のターゲット形状及び寸法となるように仕上げる。

【0016】また、本発明の表示デバイスの製造方法は、前述した本発明のアルミニウムスパッタリングターゲットを用い、スパッタリング法によって基板に配線膜、特にゲート電極用配線膜や配線用配線膜を形成するものである。この場合、基板としてはガラス基板、石英

基板、透明フィルム基板等の任意の表示デバイス用基板を用いることができる。また、スパッタリング法としては二極グロー放電スパッタリング法等の任意のスパッタリング法を使用することができる。

【0017】

【実施例】次に、実施例により本発明を具体的に示すが、本発明は下記実施例に限定されるものではない。

【0018】以下のようにして実施例1~4のアルミニウムスパッタリングターゲットを製造した。まず、純度99.995%のアルミニウムにScを表1に示す重量割合となるように添加した後溶解し、連続鋳造法により鋳塊を製造した。次に、得られた鋳塊に一次熱処理として540℃で12時間の熱処理を行った後、これを水中に投入して室温まで急冷した。さらに、圧縮率を70%とする圧縮加工を行った後、二次熱処理として400℃で15分間の熱処理を行った。この鋳塊から機械加工によってターゲットを仕上げた。各ターゲットは、直径250mm、厚み15mmの円板形状とした。

【0019】次に、得られた実施例1~4のアルミニウムスパッタリングターゲットを用い、二極グロー放電スパッタリング法によってガラス基板（コーニング社製#7059ガラス、1.1mm厚）上に薄膜を形成した。スパッタリング装置としては日本真空技術株式会社製MLX-3000を用い、成膜条件は以下の通りとした。

【0020】成膜条件

加熱温度：成膜時200℃

Ar圧力：4mTorr

成膜電力：6.5kw

成膜量：200nm

【0021】得られた各ガラス基板上の薄膜の比抵抗値及びヒロック密度を下記方法で調べた。結果を表1に示す。なお、比較例として、純アルミニウム（純度99.995%以上のアルミニウム）のみからなる従来のLSI用アルミニウムスパッタリングターゲットを用いて同様に成膜した薄膜の測定結果を同表に示す。

【0022】比抵抗値測定法

4探針法によって薄膜のシート抵抗（ $\Omega/\square$ ）を計測するとともに、薄膜の厚み $t$ を測定し、下記式によって薄膜の比抵抗値を算出した。

薄膜の比抵抗値＝薄膜のシート抵抗/ $t$

【0023】ヒロック密度測定法

成膜を行ったガラス基板を窒素雰囲気中でランプによって320℃に加熱し、ヒロックが発生しやすい条件に保持した後、ガラス基板から試料を切り出し、原子間力顕微鏡を用いて上記試料の薄膜のヒロック密度を測定した。この場合、薄膜の20 $\mu\text{m}$ ×20 $\mu\text{m}$ の範囲をスキャンすることにより薄膜表面の三次元プロファイルを得、1000以上の高さのヒロック数を計測した。

【0024】

【表1】

	5				6
	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例
Sc 添加量 (ppm)	10	100	1000	1500	純アルミニウム
比抵抗値 ( $10^{-4} \Omega \text{cm}$ )	3.8	3.2	3.1	3.2	2.7
ヒロック密度 ( $400 \mu \text{m}^2$ 当たりの ヒロック数)	30	15	7	9	36

【0025】表1の結果より、本発明のアルミニウムスパッタリングターゲットを用いて成膜した薄膜は、純アルミニウムからなるターゲットを用いた比較例に比べて比抵抗値が大きく増大していないこと及びヒロック密度が大きく減少していることがわかる。また、Sc添加量を100ppm以上とすることにより、ヒロックの発生を特に効果的に防止できることがわかる。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のアルミニウムスパッタリングターゲットによると、薄膜表面のヒ\*20

\*ロック発生密度を低減させることができるとともに、薄膜の電気抵抗の増大を抑制することができる。したがって、本発明のアルミニウムスパッタリングターゲットは、ガラス基板、石英基板、透明フィルム基板といった表示デバイス用基板に対する配線膜の形成に好適に使用でき、表示デバイスの特性劣化を効果的に防止することができる。また、本発明の表示デバイスの製造方法によれば、表面のヒロック発生密度が低減され、かつ電気抵抗の増大が抑制された配線膜を有し、特性劣化が生じにくい表示デバイスを得ることができる。